**بسم الله الرحمن الرحیم**

**عنوان مقاله:**

**تشخیص استرس مبتنی بر EEG با استفاده از مجموعه داده DEAP و ماشین‌های بردار پشتیبان**

**استاد محترم:**

**ناصر صفدریان**

**دانشجو:**

**هانیه هدایت**

**دانشگاه ازاد اسلامی واحد دزفول  
گروه مهندسی پزشکی  
پاییز 1402**

مقدمه

الکتروانسفالوگرام ها روش های غیر تهاجمی هستند که می توانند فعالیت الکتریکی مغز را همانطور که در شکل 1 نشان داده شده است اندازه گیری کنند. آنها از الکترودهای روی پوست سر استفاده می کنند تا سیگنال های ارسال شده توسط نورون ها را که تحت تأثیر فعالیت های مختلف بدن قرار می گیرند، ثبت کنند. ویژگی های مختلف شکل موج الکتروانسفالوگرام، مانند فرکانس، دامنه و مورفولوژی آنها، می تواند برای تجزیه و تحلیل فعالیت الکتریکی مغز مورد استفاده قرار گیرد.

برای مطالعات تشخیص استرس، از آزمودنی‌ها خواسته می‌شود تا واکنش‌های خود را نسبت به انواع محرک‌ها، مانند موسیقی، ویدئو و تصاویر ارزیابی کنند. پس از جمع‌آوری داده‌ها از اسکن‌های مغز، با استفاده از تکنیک‌های پردازش سیگنال و یادگیری ماشین تجزیه و تحلیل می‌شود. برخلاف روش های دیگر، الکتروانسفالوگرافی برای مطالعه مغز نیازی به روش های تهاجمی ندارد. این امر آن را به ابزاری ایده آل برای انجام مطالعات ایمن و موثر بدون نیاز به روش های پیچیده تبدیل می کند.این می تواند به آنها امکان ایجاد سیستم هایی را بدهد که می توانند برای تشخیص استرس بهبود یابند.

**شکل 1 سیگنال های EEG**



شیوع استرس یک مسئله مهم بهداشت عمومی است که تعداد زیادی از مردم را تحت تاثیر قرار می دهد. تشخیص زودهنگام برای جلوگیری از اثرات مضر آن بر سلامت افراد بسیار مهم است. متأسفانه روش های فعلی برای تشخیص استرس چندان دقیق و مقرون به صرفه نیستند.

هدف این مطالعه تحلیل اثربخشی مدل SVM در تشخیص استرس با استفاده از مجموعه داده DEAP است. دقت طبقه‌بندی مدل ارزیابی می‌شود و تکنیک‌های استخراج و انتخاب ویژگی بهینه شناسایی می‌شوند.

بررسی ادبیات

این بررسی با هدف ارائه یک مرور کلی از تحقیقات فعلی در مورد استفاده از سیگنال‌های فیزیولوژیکی، مانند سیگنال‌های الکتروانسفالوگرام، برای تشخیص استرس است. مطالعات انجام شده در مورد این موضوع بینشی در مورد توسعه سیستم هایی ارائه می دهد که می توانند سطوح استرس را تجزیه و تحلیل کنند.

روش شناسی

i.Dataset: طراحی یک آزمایش و فرآیند جمع آوری داده ها دو مفهوم مرتبط هستند. به عنوان مثال، در مورد یک مطالعه تشخیص استرس مبتنی بر الکتروانسفالوگرافی، محققان ممکن است گروهی از افراد را برای جمع‌آوری داده‌ها در حین انجام وظایف مختلف انتخاب کنند. این فرآیند شامل قرار دادن الکترود بر روی پوست سر شرکت‌کنندگان است.

**ii.تکنیک های پیش پردازش EEG مورد استفاده:**

پیش پردازش سیگنال های EEG در تجزیه و تحلیل تشخیص استرس بسیار مهم است. در این مطالعه، محققان از تکنیک های مختلفی برای انجام این فرآیند که در جدول 1 نشان داده شده است، استفاده کردند.

**آ. فیلتر کردن:** از فیلتری استفاده می شود که می تواند برای حذف نویزهای ناخواسته از سیگنال ها استفاده شود. برای کار در محدوده فرکانسی بین 4 هرتز و 45 هرتز طراحی شده است.

**ب برداشتن مصنوعات:** سیگنال‌های مصنوع را بررسی کرد که شامل پلک زدن چشم، حرکات ماهیچه‌ای یا صداهای دیگر بود. آنها سپس از یک تکنیک تجزیه و تحلیل مؤلفه مستقل برای شناسایی و حذف این اشیا از سیگنال ها استفاده کردند.

**ج تقسیم بندی:** سیگنال های از پیش پردازش شده را به بخش های کوچکتر تقسیم کرد. سپس از این بخش ها برای طبقه بندی و استخراج ویژگی ها استفاده شد.

**جدول 1 تکنیک های پیش پردازش**



**iii. روش های استخراج و انتخاب ویژگی به کار گرفته شده:** فرآیند انتخاب ویژگی برای یافتن مرتبط‌ترین ویژگی‌ها در مدل SVM انجام می‌شود.

**آ. تجزیه و تحلیل مؤلفه های مستقل: (ICA)** تجزیه و تحلیل سیگنال های مختلط با استفاده از روش مؤلفه مستقل به نام ICA برای جدا کردن آنها به بخش های تشکیل دهنده آنها انجام می شود. در مورد الکتروانسفالوگرافی (EEG)، این تکنیک می تواند برای جدا کردن سیگنال از سایر منابع نویز مانند فعالیت قلبی، پلک زدن چشم و فعالیت ماهیچه ای استفاده شود.

**ب مرجع میانگین متداول: (CAR)** تکنیک CAR یک روش پیش پردازش است که می تواند اثرات انتقال حجم در داده های EEG را کاهش دهد. به منظور حذف این منابع نویز، روش CAR سیگنال متوسط را از تک تک الکترودها کم می کند.

**جدول 2 تکنیک های پیش پردازش EEG**



آموزش و ارزیابی مدل :

ماشین بردار پشتیبان(SVM) نوعی الگوریتم است که در تشخیص استرس در ضبط الکتروانسفالوگرافی (EEG) استفاده می شود. با تجزیه و تحلیل زیر مجموعه ای از داده های جمع آوری شده از بیمار آموزش داده می شود. برچسب های روی مدل SVM نشان می دهد که آیا شرکت کننده در حال تجربه استرس است یا خیر. مدل آموزش دیده بر روی زیرمجموعه ای از داده های جمع آوری شده ارزیابی می شود تا نحوه عملکرد آن مشاهده شود. برخی از معیارهایی که می توان از آنها استفاده کرد عبارتند از: دقت، یادآوری، امتیاز F1 و دقت. این مدل همچنین می تواند بر روی داده های جدید آزمایش شود.

**جدول 3 معیارهای ارزیابی**



نتایج

نمودار 2 نتیجه SVM را در شناسایی تنش نشان می دهد



یک سیستم مبتنی بر الکتروانسفالوگرافی که استرس را با دقت اندازه گیری می کند، همانطور که در جدول 3 و شکل 2 نشان داده شده است، به خوبی و به درستی با دقت 85 درصد عمل کرد. 85٪ از افراد مورد آزمایش را بدون استرس یا استرس با دقت 88٪ تشخیص داد. از مجموع نمونه هایی که تحت تنش قرار گرفتند، 88 درصد به درستی تحت تنش شناسایی شدند. میزان فراخوانی سیستم نیز 82 درصد بود که نشان می‌دهد همه افراد تحت استرس را به درستی شناسایی کرده است. امتیاز هارمونیک F1 سیستم 85 درصد است. AUC-ROC این سیستم که توانایی آن را در تمایز بین موضوعات تحت استرس و بدون استرس اندازه گیری می کند، 92 بود. ویژگی آن نیز در 89 بود که نشان می دهد 89 درصد از افراد مورد آزمایش استرس نداشتند. این معیارها از استفاده از یک سیستم مبتنی بر الکتروانسفالوگرافی برای شناسایی دقیق افراد دارای سطوح استرس پشتیبانی می کند.

نتیجه گیری، محدودیت و دامنه آینده

مجموعه داده DEAP برای تجزیه و تحلیل اثربخشی SVM در تشخیص استرس استفاده شد. نتایج نشان داد که مدل توانسته به دقت کلی 85 درصد دست یابد و تکنیک‌های استخراج و انتخاب ویژگی تأثیر قابل‌توجهی بر عملکرد آن داشته است. این مطالعه به دلیل حجم نمونه کوچک و استفاده از یک الگوریتم واحد برای طبقه بندی، قادر به ارائه تجزیه و تحلیل جامع از مجموعه داده DEAP نبود. مطالعات بیشتری برای اثبات یافته های آن مورد نیاز است. مطالعات بیشتر در مورد استفاده از روش‌های یادگیری عمیق برای تشخیص استرس، امکان استفاده از CNN و RNN برای ارزیابی استرس از داده‌های EEG را بررسی می‌کند. کاربردهای چندوجهی این فناوری، از جمله ادغام پاسخ گالوانیکی پوست و تغییرپذیری ضربان قلب، نیز قابل بررسی است. علاوه بر این، دستگاه های EEG پوشیدنی ممکن است برای تشخیص و مداخله بلادرنگ مورد استفاده قرار گیرند.